

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS — QUÍMICA

**Riqueza de formigas de uma área remanescente de Cerrado no município
de Santa Quitéria, Maranhão.**

RAIMUNDO NONATO FERREIRA ALMEIDA JÚNIOR

São Bernardo — MA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS — QUÍMICA

**Riqueza de formigas de uma área remanescente de Cerrado no município de Santa
Quitéria, Maranhão.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Ciências Naturais para
obtenção do diploma de Licenciado em Ciências
Naturais/Habilitação Química.

Aluno: Raimundo Nonato Ferreira Almeida Júnior

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Dominici Cruz

São Bernardo — MA

2016

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Almeida Júnior, Raimundo Nonato Ferreira.

Riqueza de formigas de uma área remanescente de Cerrado no município de Santa Quitéria, Maranhão / Raimundo Nonato Ferreira Almeida Júnior. - 2016.

34 f.

Orientador(a): Leonardo Dominici Cruz.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo-MA, 2016.

1. Bioindicadores. 2. Camponotus. 3. Diversidade. 4. Myrmicinae. 5. Pitfall-trap. I. Cruz, Leonardo Dominici. II. Título.

*Dedico aos meus pais, em especial a minha mãe
Maria do Socorro Melo Almeida e a todos que
contribuíram para o desenvolvimento deste.*

As formigas
Cautelosas e prudentes,
O caminho atravessando,
As formigas diligentes
Vão andando, vão andando...
Marcham em filas cerradas;
Não se separam; espiam
De um lado e de outro, assustadas,
E das pedras se desviam.
Entre os calhaus vão abrindo
Caminho estreito e seguro,
Aqui, ladeiras subindo,
Acolá, galgando um muro.
Esta carrega a migalha;
Outra, com passo discreto,
Leva um pedaço de palha;
Outra, uma pata de inseto.
Carrega cada formiga
Aquilo que achou na estrada;
E nenhuma se fatiga,
Nenhuma para cansada.
Vede! Enquanto negligentes
Estão as cigarras cantando,
Vão as formigas prudentes
Trabalhando e armazenando.
Também quando chega o frio,
E todo o fruto consome,
A formiga, que no estio
Trabalha, não sofre fome...
Recorde-vos todo o dia
Das lições da Natureza:
O trabalho e a economia
São as bases da riqueza

(Olavo Bilac)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo apoio e incentivo e aos meus familiares.

Agradeço aos meus amigos que sempre apoiaram e torceram, em especial a uma amiga.

Agradeço ao professor Dr. Leonardo Dominici pela paciência e dedicação durante o desenvolvimento do trabalho e pelos seus ensinamentos.

SUMÁRIO

ABSTRACT	2
RESUMO	3
INTRODUÇÃO	4
MATERIAL E MÉTODOS	7
<i>Área de estudo</i>	7
<i>Obtenção dos dados</i>	8
<i>Análise dos dados</i>	9
RESULTADOS	9
DISCUSSÃO	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
FIGURAS	23
ANEXO	25

Título: Riqueza de formigas de uma área remanescente de Cerrado no município de Santa Quitéria, Maranhão.

Autor: Raimundo Nonato Ferreira Almeida Júnior

Endereço: Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Universidade Federal do Maranhão – Campus de São Bernardo, Rua Projetada, s/n, bairro Planalto, CEP 65550-000, São Bernardo, Maranhão.

e-mail: juniorferreira862010@hotmail.com

ABSTRACT

Richness ant a remaining area of Cerrado in Santa Quitéria, Maranhão

Ants are social insects of the family Formicidae (Hymenoptera), which play important roles for the flora and fauna in ecosystems. In Brazil, ants are representatives of 13 subfamilies, which contribute significantly to the biodiversity of ecological communities and are therefore generally used as bioindicators of the quality of an environment, whether at local or regional scales. With the anthropic action in the Cerrado biome, the remaining forests continually lose space to monoculture farming, degrading mimercofauna site. The objective of this study was to evaluate the richness of ants on a remnant of Cerrado area in the municipality of Santa Quitéria, Maranhão. Data collection occurred in two environments, considered an open area and a closed area, using bait traps and pitfalls. Twenty-seven morphospecies of ants were recorded, and 24 species found in the open area and 23 species in the closed area. The accumulation curve indicated that ant richness recorded in this savannah area would tend to increase as more samples were taken. Myrmicinae was the dominant subfamily, both in terms of genera and in number of morphospecies. These results reflect the overall diversity of different groups of ants, showing that the samples were fairly representative in relation to the diversity of the Cerrado ants.

KEYWORDS: bioindicators, *Camponotus*, diversity, *pitfall-trap*, Myrmicinae.

RESUMO

As formigas são insetos sociais da família Formicidae (Hymenoptera), que desempenham papéis relevantes para a fauna e a flora nos ecossistemas. No Brasil, encontram-se representantes de 13 subfamílias, que contribuem de forma significativa para a biodiversidade das comunidades ecológicas e por isso são geralmente utilizadas como espécies bioindicadoras da qualidade de um ambiente, seja em escalas locais ou regionais. Com a ação antrópica no bioma Cerrado, as florestas remanescentes continuamente perdem espaço para o cultivo de monoculturas, degradando a mimercofauna local. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a riqueza de formigas em uma área remanescente de cerrado no município de Santa Quitéria, Maranhão. A coleta de dados ocorreu em dois ambientes, considerados uma área aberta e outra área fechada, por meio de armadilhas de isca e de queda. Vinte e sete morfoespécies de formigas foram registradas, sendo encontradas 24 espécies na área aberta e 23 espécies na área fechada. A curva de acumulação indicou que a riqueza de formigas registradas nesta área de cerrado tenderia a aumentar à medida que mais amostragens fossem realizadas. Myrmicinae foi a subfamília dominante, tanto em número de gêneros quanto em número de morfoespécies ou espécies. Estes resultados refletem a diversidade geral dos diferentes grupos de formigas, mostrando que as amostras foram bastante representativas em relação à diversidade de formigas do Cerrado.

PALAVRAS-CHAVE: bioindicadores, *Camponotus*, diversidade, *pitfall-trap*, Myrmicinae.

INTRODUÇÃO

Os organismos vivos desempenham papéis importantes em seu ecossistema, por meio das interações que estabelecem entre si e com o ambiente em que estão inseridos. Esta importância ganha um maior destaque para as espécies que alteram intensamente o ambiente onde vivem, como os seres humanos, ou para aquelas que são encontradas com um amplo número de indivíduos, com uma grande biomassa ou por possuir uma maior distribuição e por ser abundante na maioria dos ecossistemas, como as formigas (LUCIRIO, 2014). As formigas desempenham papéis relevantes para a fauna e a flora nos ecossistemas por meio de suas relações ecológicas com outros organismos, que vão desde a predação de outros artrópodes, às relações mutualistas com homópteros, fungos e, em especial, com plantas (FERNANDES *et al.*, 2000; FREITAS *et al.*, 2006). Também atuam como dispersoras e predadoras de sementes, bem como na ciclagem de nutrientes (PETERNELLI *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2008).

As formigas são insetos sociais da família Formicidae, ordem Hymenoptera. No Brasil, encontram-se representantes de 13 subfamílias: Agroecomyrmecinae, Amblyoponinae, Dolichoderinae, Dorylinae, Ectatomminae, Formicinae, Heteroponerinae, Martialinae, Myrmicinae, Paraponerinae, Ponerinae, Proceratiinae, Pseudomyrmecinae (BACCARO *et al.*, 2015). A riqueza de suas espécies é muito utilizada para avaliar a biodiversidade de vários locais, sendo que são consideradas como organismos bioindicadores da qualidade de um ambiente (FREITAS *et al.*, 2006). Assim, podem ser utilizadas para indicar o estado de conservação de áreas como um todo, não somente para avaliar a biodiversidade de invertebrados, pois são encontradas em todos os ambientes terrestres, geralmente com uma elevada diversidade de espécies (SILVA & SILVESTRE 2004; ROSUMEK *et al.*, 2008).

Considera-se a biodiversidade como sendo composta pelo número de espécies existentes em uma determinada área, que abrange desde a diversidade genética até a diversidade ecológica (ODUM, 1986; BEGON *et al.*, 1997; WILSON, 1988). O estudo da biodiversidade de formigas pode ajudar a entender os efeitos de perturbações ocasionadas pelas constantes mudanças em

ecossistemas terrestres, pois elas transmitem o que ocorre ao seu redor, são facilmente amostradas e relativamente mais fáceis de serem identificadas que outros organismos (ALONSO & AGOSTI, 2000). A maioria das espécies também constroem ninhos estacionários, que permitem a reamostragem ao longo do tempo (ALONSO & AGOSTI, 2000; MARINHO *et al.*, 2002; MENTONE *et al.*, 2011).

Nos ecossistemas terrestres, as formigas são consideradas dominantes (RODRIGUES *et al.*, 2008). Uma estimativa do número de espécies de formigas existentes na Terra pode ultrapassar mais de 20 mil, apesar de representarem somente 1,5% das espécies de insetos conhecidas e de representarem entre 10% a 15% da biomassa animal nos ecossistemas (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; ALONSO & AGOSTI, 2000; RINCO-GRAY & OLIVEIRA, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2008). Até o momento, 15.179 espécies de formigas foram descritas e são agrupadas em 405 gêneros (ANTWEB, 2015).

As ações humanas vêm ocasionando a extinção de espécies, reduzindo a biodiversidade e provocando a simplificação dos ambientes (MARTINS *et al.*, 2011). Com a deterioração dos ecossistemas, os ambientes naturais ou antropizados sofrem mudanças que influenciam na composição, riqueza, abundância e frequência de espécies, sendo importantes pontos a serem considerados, pois assim pode-se comparar e caracterizar a mimercofauna dos mais diversos ambientes (MARTINS *et al.*, 2011; PEIXOTO *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2006).

Estudos de levantamentos das riquezas de formigas nos diferentes espaços de vegetação remanescentes do cerrado podem caracterizar o impacto do processo de antropização, desmatamento de áreas e degradação da vegetação local sobre a diversidade destes insetos, por serem consideradas uma comunidade que testemunhe as consequências desses impactos no meio em que vivem (SANTOS *et al.*, 2006).

O cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, abrangendo uma área de 1,8 milhão km², o que corresponde aproximadamente 22% do território brasileiro (AGUIAR & CAMARGO, 2004), bem como o segundo maior domínio morfoclimático e fitogeográfico da América do Sul

(COUTINHO, 2006). É caracterizado por mosaicos de formações vegetais que variam desde campos abertos até formações florestais densas (RODRIGUES *et al.*, 2008). É muito significativa a riqueza da fauna e da flora desse ecossistema, pois representa 30% da biodiversidade brasileira (AGUIAR & CAMARGO, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2008). Segundo MACHADO *et al.* (2004), o cerrado brasileiro ocupava uma área extensa de aproximadamente 2 milhões km². No entanto, não há uma exatidão nos cálculos do seu tamanho no território brasileiro, por este ser bastante alterado, dependendo da inclusão ou não das áreas de transição existentes nas margens da área central do cerrado. AGUIAR *et al.* (2004) afirmam que apesar da degradação da biodiversidade no Cerrado e também pelo fato de pesquisas relacionadas a esse tema ainda serem escassas, é possível estimar que o potencial de riqueza existente nesse bioma pode chegar a 33% da diversidade ecológica brasileira.

A área que o cerrado atualmente ocupa em comparação com a estimativa da área original, encontra-se reduzida e fragmentada devido ao crescimento demográfico, a expansão da agropecuária, instalação de grandes áreas de monoculturas e pastagens (SILVA, 2013). Nos últimos anos, o cerrado tem contribuído com aproximadamente 25% da produção de grãos e abrigado 40,5% do rebanho bovino nacional. Ainda é responsável por 40% da soja, 25% do milho e 20% do arroz, café e feijão produzidos no país (SILVA *et al.*, 2001; AGUIAR *et al.*, 2008; RODRIGUES, 2014). Segundo a WWF (2000), a monocultura de grãos tem um impacto indireto elevado na vegetação do Cerrado, ao passo que a pecuária tem um impacto direto, pois abre novas áreas e ameaça a biodiversidade por meio das queimadas. Esta degradação ambiental coloca em risco diversas espécies naturais do cerrado, principalmente as mais sensíveis a alterações ambientais, como as formigas (SILVA, 2013).

Com a ação antrópica no cerrado, as vegetações remanescentes deste bioma perdem espaço para o cultivo de monoculturas e para a agropecuária mecanizada. Segundo o censo demográfico mais recente (IBGE, 2010), em Santa Quitéria a área em hectares, destinada a plantios temporários (milho e soja) e permanentes (pequenos agricultores) é de 40.330 ha. Essa

área é considerada relativamente extensa quando comparada a cidade de Balsas, maior produtora do estado, que é de 238.443 ha (IBGE, 2010). Com o plantio dessas monoculturas na região, a frequência de conflitos por terras aumentou, assim como contribuiu também para uma redução dos recursos hídricos, contaminação por agrotóxicos, redução da fauna e da flora (RIBEIRO JUNIOR, 2014). Estas alterações na paisagem podem causar efeitos negativos sobre a diversidade de espécies que aqui residem, entre elas, as espécies de formigas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em uma área remanescente de cerrado no município de Santa Quitéria - MA, em relação a outras áreas deste bioma.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo — O estudo foi realizado no município de Santa Quitéria, Maranhão, localizado na região do Baixo Parnaíba e com uma área de 2.475 km². Possui limitação ao norte com os municípios de Barreirinhas e São Bernardo, ao sul com Anapurus e Brejo, a leste com o Estado do Piauí e a oeste com a cidade de Urbano Santos. A região tem como clima predominante o quente semiárido, com índices pluviométricos anuais de 1.600 mm. Os meses de janeiro a maio são considerados os mais chuvosos, e são responsáveis por cerca de 73,3% do total anual de chuvas. Ao longo do ano a temperatura varia muito pouco, cerca de 3 °C, sendo que a média anual está em torno de 27 °C (MARTIN & RÊBELO, 2006). Na composição do solo, há o predomínio de solos areno-quartzosos, com presença de solos concrecionários lateríticos e solos hidromórficos. A complexidade climática e às possíveis diferenças no solo parecem influenciar na composição vegetal, que apresenta uma combinação de espécies de mata perenifólia, da caatinga e do cerrado (IBGE, 2010). As espécies da mata perenifólia apresentam proeminente deciduidade, sendo as mais comuns o pau d'arco (*Tabebuia serratifolia* Vahl Nich; Bignoniaceae) e a murta (*Mouriri guianensis* Aubl; Melastomataceae) (MARTIN & RÊBELO, 2006). Entre as espécies do cerrado, distingue-se o pau-terra (*Qualea grandiflora* Mart;

Vochysiaceae) e o bacuri (*Platonia insignis* Mart.; Clusiaceae). Da caatinga, são mais comuns o sabiá (*Mimosa caesalpinhaefolia* Benth; Fabaceae) e a jurema (*Mimosa hostilis* Benth; Fabaceae) (MARTIN & RÊBELO, 2006). A área de estudo propriamente dita foi em uma área particular de cerrado, a Fazenda Malhadinha situada na cidade de Santa Quitéria do Maranhão (3°52'02"S, -42°57'61"W) (Fig. I), que possui uma área de 234.267 ha e uma reserva de árvores nativas do Cerrado, além de um extenso campo para pastagem e criação de gado leiteiro.

Obtenção dos dados — Os espécimes de formiga foram coletados em dois ambientes: i) uma área aberta (com pouca vegetação ou rasteira, ou sem nenhuma vegetação); ii) uma área fechada (com vegetação fechada composta por árvores maiores e folhagem densa). Foram instaladas 24 armadilhas de queda (*pitfall-trap*; 12 armadilhas na área aberta e 12 na área fechada), e 24 armadilhas de iscas (12 armadilhas no ambiente de área aberta e 12 na área fechada), no período compreendido entre março a maio de 2015. Para as armadilhas de queda, utilizou-se copos descartáveis de 500 mL, que foram instalados no nível do solo e cobertos com um pouco de folhigo. Cada uma das armadilhas estava disposta a uma distância de 2 metros uma da outra (FREITAS *et al.* 2006). Em cada copo, colocou-se cerca de 50 mL da solução de álcool etílico comercial 42% e detergente como emulsão base para que as formigas ficassem presas na solução. As formigas eram retiradas das armadilhas de queda e colocadas em frascos de vidro com álcool etílico 92%, etiquetadas com data, área e período de coleta, e posteriormente levadas ao laboratório para a triagem e identificação. As armadilhas de iscas foram colocadas a 2 metros de distância das armadilhas de queda, também em formato de quadrado, onde cada armadilha de isca ficava na extremidade do quadrado. Cada isca foi preparada em guardanapos de papel (10 x 10 cm), pois isso permitiu uma maior visualização na hora das coletas. Colocou-se em cada guardanapo óleo comestível retirado de uma lata de sardinha e açúcar comercial (FREITAS *et al.* 2006). As iscas foram verificadas após 1 hora, com os espécimes coletados e colocados em frascos de vidro com álcool etílico 92%, etiquetadas com data, área e período de coleta, e posteriormente levadas ao laboratório para a triagem e

identificação. A identificação dos espécimes foi realizada até o nível de espécie, ou quando isto não foi possível, os espécimes foram classificados em morfoespécies. Para isto, chaves de identificação específicas foram utilizadas, por exemplo BACCARO (2006), BACCARO *et al.* (2015) e PALACIO & FERNÁNDEZ (2003).

Análise dos dados — A riqueza de espécies de formigas (S) foi estimada como o número de espécies capturadas em cada ambiente e como o número total de espécies registradas na área de estudo. Para verificar se o esforço amostral foi suficiente para registrar uma riqueza de espécies de formigas representativa da área estudada, uma curva de coletor foi elaborada com número cumulativo de espécies de formigas registradas como função do esforço amostral. Para verificar se a composição das espécies de formigas diferiu entre os ambientes, utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard (S_j) (KREBS, 1999):

$$S_j = \frac{c}{a + b + c}$$

onde,

a = número de espécies que ocorrem no ambiente A , mas não no ambiente B ;

b = número de espécies que ocorrem no ambiente B , mas não no ambiente A ;

c = número de espécies que coocorrem no ambiente A e B .

RESULTADOS

Foi registrado um total de 27 morfoespécies de formigas na área de estudo, pertencentes a 10 gêneros e 6 subfamílias. No ambiente de área aberta, foram registradas 24 morfoespécies, ao passo que no ambiente de área fechada (vegetação nativa), ocorreram 23 morfoespécies. A subfamília mais rica em espécie nos dois ambientes foi a Myrmicinae ($S = 14$), seguida por Formicinae ($S = 6$), Ponerinae ($S = 3$) e Ectatomminae ($S = 2$); já Dolichoderinae e Pseudomyrmecinae estão representadas por uma morfoespécie cada (Tab. I). Apesar de os resultados relatarem um número de morfoespécies expressivo, a curva de coletor indica a

necessidade de um maior esforço amostral, ou seja, seria necessário mais tempos de coletas e a utilização de mais métodos de captura, para um registro mais realista da riqueza de formigas da área de estudo (Fig. II).

Os gêneros com maior número de morfoespécies foram *Camponotus*, com 6 morfoespécies, e *Pheidole*, com 5 morfoespécies. De todas as morfoespécies coletadas, 4 foram exclusivas da área aberta: *Ectatomma* sp.2, *Octostruma* sp.1, *Pseudomyrmex* sp.1 e *Solenopsis* sp.2. Na área fechada, as morfoespécies exclusivas foram 3: *Anochetus* sp.1, *Camponotus* sp.5 e *Camponotus* sp.6.

Em relação aos métodos de captura de espécimes, as armadilhas de queda (“*pitfall-trap*”) registraram uma riqueza de 18 morfoespécies, sendo que 8 foram capturadas exclusivamente com este método de coleta: *Atta* sp.1, *Anochetus* sp.1, *Blepharidata* sp.1, *Camponotus* sp.5, *Dinoponera* sp.1, *Ectatomma* sp.1, *Ectatomma* sp.2 e *Odontomachus* sp.1; ao passo que as coletas com iscas de sardinha registraram 19 morfoespécies, com 9 morfoespécies exclusivas deste tipo de coleta: *Azteca* sp.1, *Camponotus* sp.4, *Camponotus* sp.6, *Crematogaster* sp.3, *Octostruma* sp.1, *Pheidole* sp.4, *Pheidole* sp.5, *Pseudomyrmex* sp.1, *Solenopsis* sp.2. Com isso a riqueza de morfoespécies entre os métodos de captura diferiu, pois foi encontrado o maior número de morfoespécies nas coletas de iscas.

A similaridade de morfoespécies de formigas entre os ambientes amostrados foi elevada ($S_j = 0,74$), indicando que não há uma utilização diferenciada dos ambientes pelas morfoespécies de formigas.

Tab. I. Morfoespécies e subfamília de formigas registradas nos ambientes de área aberta e área fechada na Fazenda Malhadinha, Santa Quitéria - MA.

Aberta	
Morfoespécie	Subfamília
<i>Atta</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Azteca</i> sp. 1	Dolichoderinae
<i>Blepharidata</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Camponotus</i> sp. 1	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 2	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 3	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 4	Formicinae
<i>Cephalotes</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Crematogaster</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Crematogaster</i> sp. 2	Myrmicinae
<i>Crematogaster</i> sp. 3	Myrmicinae
<i>Dinoponera</i> sp. 1	Ponerinae
<i>Ectatomma</i> sp. 1	Ectatomminae
<i>Ectatomma</i> sp. 2	Ectatomminae
<i>Octostruma</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Odontomachus</i> sp. 1	Ponerinae
<i>Pheidole</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 2	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 3	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 4	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 5	Myrmicinae
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	Pseudomyrmecinae
<i>Solenopsis</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Solenopsis</i> sp. 2	Myrmicinae

Tab. I. *continuação* Morfoespécies e subfamília de formigas registradas nos ambientes de área aberta e área fechada na Fazenda Malhadinha, Santa Quitéria - MA.

Fechado	
Morfoespécie	Subfamília
<i>Anochetus</i> sp. 1	Ponerinae
<i>Atta</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Azteca</i> sp. 1	Dolichoderinae
<i>Blepharidata</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Camponotus</i> sp. 1	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 2	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 3	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 4	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 5	Formicinae
<i>Camponotus</i> sp. 6	Formicinae
<i>Cephalotes</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Crematogaster</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Crematogaster</i> sp. 2	Myrmicinae
<i>Crematogaster</i> sp. 3	Myrmicinae
<i>Dinoponera</i> sp. 1	Ponerinae
<i>Ectatomma</i> sp. 1	Ectatomminae
<i>Odontomachus</i> sp. 1	Ponerinae
<i>Pheidole</i> sp. 1	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 2	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 3	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 4	Myrmicinae
<i>Pheidole</i> sp. 5	Myrmicinae
<i>Solenopsis</i> sp. 1	Myrmicinae

DISCUSSÃO

Este estudo pode ser considerado o primeiro com o intuito mais sistemático de levantamento da mimercofauna de uma área de cerrado localizado na cidade de Santa Quitéria do Maranhão. A quantidade de riqueza de morfoespécies para a região do Cerrado pode ser considerada pequena comparada a outros trabalhos dessa região.

A riqueza de morfoespécies comparada ao encontrado aqui, foram superiores em outras áreas de cerrado como em MARINHO *et al.* (2002) que coletou 143 espécies de formigas, pertencentes a seis subfamílias, sendo 67 espécies na área de vegetação nativa e 133 espécies nos eucaliptais.

Já em perímetros urbanos, como em CALDART *et al.* (2012), foram encontradas 66 espécies, distribuídas em 29 gêneros e 7 subfamílias, superior ao relatado aqui neste trabalho. Mas os gêneros são similares, como o gênero *Camponotus*, pertencente à subfamília Formicinae que apresentou o maior número de espécies (9 spp.). De acordo com BUENO & CAMPOS-FARINHA (1999), as espécies de *Camponotus*, quando presentes em ambientes urbanos, podem estar relacionadas a deficiências estruturais dos imóveis, a área de estudo encontra-se próxima a área urbana.

CARVALHO *et al.* (2011) encontraram espécies de formigas similares às encontradas neste estudo, como representantes da subfamília Myrmicinae: *Pheydole* WESTWOOD, 1839 e *Solenopsis* FABRICIUS, 1804. Em Dolichoderinae, estes autores relataram a presença de *Tapinoma* FABRICIUS, 1973, da subfamília Formicinae, além de *Camponotus* SMITH, 1874 e *Paratrechina* LATREILLE, 1802.

A riqueza de subfamílias encontradas na Fazenda Malhadinha, Santa Quitéria-MA foi similar àquelas observadas em outras áreas de cerrado como em RODRIGUES (2014), que em seu trabalho dividiu a área em três estratos verticais (solo, arbustivo e arbóreo), em duas fitofisionomias de Cerrado goiano (Cerrado e Cerradão), no Cerradão coletou 40 espécies de formigas distribuídas em 13 gêneros e 6 subfamílias. Já no Cerrado propriamente dito, o autor

coletou 36 espécies de formigas, distribuídas em 12 gêneros e 6 subfamílias. O índice de Jaccard obtido por RODRIGUES (2014) ($S_j = 0,77$) evidenciou alta similaridade de composição de espécies entre as fitofisionomias estudadas. A subfamília dominante com maior número de espécies foi Formicinae seguida de Myrmicinae. No presente estudo, a subfamília dominante foi Myrmicinae, o que corrobora com outros estudos para essa região.

A curva de acumulação evidencia que a riqueza de formigas registradas na área de estudo tenderia a aumentar à medida que mais amostragens fossem realizadas, corroborando com a estimativa de riqueza esperada para áreas de cerrado, como em MARINHO *et al.* (2002) que encontraram 143 espécies de formigas distribuídas em 37 gêneros, SILVA (2013) 129 espécies distribuídas em 28 gêneros e RODRIGUES *et al.* (2008) 32 espécies distribuídas em 10 gêneros.

Assim como o encontrado em GOMES *et al.* (2010) e MARINHO *et al.* (2002) os resultados deste estudo indicam que a riqueza de espécies de formigas sofre mais influência pela quantidade de vegetação próximo ou nas áreas remanescentes, do que pelo grau de conservação da vegetação ou do que pelo tamanho dos espaços, pois a quantidade de morfoespécies encontradas não variou muito nos dois ambientes que estão localizados próximos.

Apesar de trabalhos relatarem a presença de formigas no bioma cerrado, atualmente há uma escassez sobre os fatores que determinam a diversidade de espécies deste bioma, pois os estudos publicados nessa área não são direcionados tentando entender quais são os fatores mais relevantes para a determinação da diversidade em diferentes escalas espaciais, ou de integrar os estudos em mais de um bioma (SCHOEREDER *et al.*, 2007; RODRIGUES, 2014). Justifica-se também que a curva de acumulação não se estabilizou devido ao tempo de coletas que pode ser considerado pouco comparado com os de outros trabalhos que utilizaram esses métodos de captura de formigas (CALDART *et al.*, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2008; SILVA, 2013).

Com relação à estimativa da similaridade de composição de espécies entre os ambientes de área aberta e área fechada, o índice de Jaccard demonstrou que os ambientes não apresentaram grandes diferenças, pois estes ambientes são bastantes similares quanto ao

número de morfoespécies. Uma possível explicação é que as áreas abertas e fechadas são muito próximas uma da outra, por isso não houve uma grande variação em relação a presença de mais morfoespécies de formigas nos dois ambientes (aberto e fechado).

Os gêneros com maior número de morfoespécies *Camponotus* e *Pheidole* foram semelhantes aos encontrados em MARINHO *et al.* (2002). Deve-se isso ao fato de esses gêneros serem considerados com distribuição mais amplas em regiões tropicais. Já em RODRIGUES (2014) o gênero com maior representatividade foi *Camponotus* com 12 espécies. Segundo WILSON (1976), *Camponotus*, *Pheidole*, *Solenopsis* e *Crematogaster* são os gêneros que possuem maior diversidade de espécies e adaptações, maior extensão de distribuição geográfica, e maior abundância local, e por isso são considerados os gêneros mais prevalentes em escala global (CORREA *et al.*, 2006).

O gênero *Ectatomma* possui espécies bastante agressivas, provavelmente inibem o aumento populacional de espécies menos agressivas e que são menos adaptadas para competirem por alimento (FERNANDES *et al.*, 2000). Além disso, as espécies deste gênero forrageiam durante longos períodos (CORREA *et al.*, 2006).

As formigas do gênero *Blepharidatta* têm distribuição exclusivamente neotropical, foram encontradas na Argentina e no Brasil (ANTWEB, 2015). Eram até há alguns anos consideradas extremamente raras, sendo representadas por pouquíssimos espécimes em coleções de museus (SILVA, 2007). O gênero pertence à subfamília Myrmicinae e em 1995 foi incluído por BOLTON na tribo Blepharidattini juntamente com o gênero *Wasmannia* (SILVA, 2007).

Para CALDART *et al.* (2012), a maioria das espécies do gênero *Crematogaster* apresenta hábitos arborícolas, descendo ao solo para forragear. Contudo, algumas espécies de *Crematogaster* podem ser caracterizadas como dominantes do solo, pois constroem ninhos subterrâneos com colônias grandes e são agressivas nas interações interespecíficas, além de serem generalistas na escolha de alimentos (SILVESTRE *et al.*, 2003), faz-se uma observação que se encontrou três morfoespécies deste gênero nos dois ambientes.

Myrmicinae foi a subfamília dominante, tanto em número de gêneros quanto em número de espécies. Este resultado reflete a diversidade geral da mimercofauna (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; BOLTON, 1994), mostrando que as amostras foram bastante representativas em relação à diversidade taxonômica dos diferentes grupos de formigas (CORRÊA *et al.*, 2006). E pode ser explicado também pelo fato de as formigas desta subfamília adaptarem-se a qualquer nicho ecológico (GUIMARÃES *et al.*, 2013). Por outro lado, as subfamílias Formicinae, Dolichoderinae e Pseudomyrmecinae caracterizam-se por manterem relação com plantas que fornecem alimentos, como líquidos açucarados encontrados em nectários extraflorais, ou de fitófagos, além de protegerem as plantas de pequenos artrópodes (CARDOSO, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2008).

Uma distribuição e representação diferente da riqueza da mirmecofauna desta região durante o período de coleta poderia ser obtida utilizando-se outros protocolos de captura com mais métodos. Os resultados deste estudo indicam que para uma fiel demonstração da composição e da riqueza de espécies de formigas desta região seria necessário um maior esforço amostral, poderia haver a necessidade de mais tempos de coletas e a utilização de mais métodos de captura, apesar de apresentar um número considerável de morfoespecies para regiões do Cerrado, e a conservação dos remanescentes de vegetação deste bioma é de fundamental importância para a manutenção da diversidade de formigas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L. M. DE S. & CAMARGO, A. J. A. 2004. **Cerrado**: ecologia e caracterização. Brasília: Embrapa, 2004. 249p.
- AGUIAR, L. M. DE S.; CAMARGO, A. J. A. DE. & MOREIRA, J. R. 2008. Serviços ecológicos prestados pela fauna na agricultura do Cerrado. In: PARRON, L. M.; AGUIAR, L. M. DE. S., DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; CAMARGO, A. J. A. DE. & AQUINO, F. G. (Eds) **Cerrado**: desafios e oportunidades para o maior desenvolvimento sustentável. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 193-228.
- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. & MARINHO-FILHO, J. A. 2004. Diversidade Biológica Do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. DE S.; CAMARGO, A. J. A. (Eds). **Cerrado**: Ecologia E Caracterização. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica: 17-40.
- ALONSO, L. E. & AGOSTI, D. 2000. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E. & SCHULTZ, T. R. eds. **Ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution. p.1-8.
- ANTWEB, **Antweb Statistics**. The California Academy of Science. 2015. Disponível em: <<https://www.antweb.org/>>. Acesso em: 10.06.2016.
- BACCARO, F. B. 2006. **Chave para as Principais Subfamílias e Gêneros de Formigas (Hymenoptera: Formicidae)**. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia–INPA, Programa de pesquisa em Biodiversidade–PPBIO, Faculdades Cathedral. Manaus. 34p.
- BACCARO, F. B.; FEITOSA, RODRIGO M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P.; & SOLAR, R. 2015. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 388 p.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; & TOWNSEND, C. R. 1997. **Ecology**: individuals, populations and communities. Oxford, Blackwell Science, 1068p.

- BOLTON, B. 1994. **Identification guide to the ant genera of the world**. Cambridge; Harvard University Press. 222p.
- BUENO, O. C. & CAMPOS-FARINHA, A. E. C. 1999. As formigas domésticas. In: MARICONI, F. A. M. (ed). **Insetos e outros invasores de residências**. FEALQ, Piracicaba, Brasil, 135-180.
- CALDART, V. M.; IOP, S.; LUTINSKI, J. A. & GARCIA, F. R. M. 2012. Diversidade de formigas (Hymenoptera, Formicidae) do perímetro urbano do município de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** 14(1, 2, 3):81-94.
- CARDOSO, J. 2007. **Assembleia de formigas associadas ao umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Camara) e seu potencial para controle biológico**. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Estadual de Santa Cruz. 72p.
- CARVALHO, A. P. R.; SILVA, C. G. & FONSECA, A. R. 2011. Diversidade de formigas em um hospital público no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra** 11(2):67-73.
- CORREA, M. M.; FERNANDES, W. D. & LEAL, I. R. 2006. Diversidade de Formigas Epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Capões do Pantanal Sul Matogrossense: Relações entre Riqueza de Espécies e Complexidade Estrutural da Área. **Neotropical Entomology** (35):724-730.
- COUTINHO, L. M. 2006. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasilica** 20(1):13-23.
- FERNANDES, W. D.; CRUZ, M. C. A.; FACCENDA, O. & VALENTE, T. O. 2000. Impacto de herbicidas em uma guilda de formigas predadoras. **Revista Brasileira de Herbicidas** (1):225-231.

- FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; PRADO, M. U. & IANNUZZI, L. 2006. Insetos como indicadores de conservação da paisagem, p.357-385. In: ROCHA, C. F.; BERGALO H.; VAN SLUYS, M. & ALVES, M. A. (eds) **Biologia da conservação**: essências. São Carlos, Rima Editora, 582p.
- GOMES, J. P.; IANNUZZI, L. & LEAL, I. L. 2010. Resposta da Comunidade de Formigas aos Atributos dos Fragmentos e da Vegetação em uma Paisagem da Floresta Atlântica Nordestina. **Neotropical Entomology** **39**(6): 898-905.
- GUIMARÃES, M. V. A.; BENATI, K. R.; PERES, M. C. L. & DELABIE, J. H. C. 2013. Assembléia de formigas de serrapilheira em três fragmentos florestais de salvador, Bahia. **Revista Biociências** **19**(2):1-9
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. 1990. **The ants**. Cambridge, Harvard University Press, 732p.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA. 2010. **Santa Quitéria do Maranhão**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15.02.2016.
- KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. 2ed. Menlo Park, Benjamin Cummings. 634p.
- LUCIRIO, I. 2014. **Estudo com formigas avalia recuperação da Mata Atlântica**. Agência FAPESP, 2014. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/estudo_com_formigas_avalia_recuperacao_da_mata_atlantica>. Acesso em: 20.09.2015.
- MACHADO R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K. & STEININGER, M. 2004. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservação Internacional, Brasília, DF. 23p.
- MARINHO, C. G.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H.; SCHLINDWEIN, M. N. & RAMOS, L. D. S. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology** **3**(2):187-195.

- MARTIN, A. M. C. B. & REBÊLO, J. M. M. 2006. Dinâmica espaço-temporal de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) do município de Santa Quitéria, área de cerrado do Estado do Maranhão, Brasil. **Iheringia**, Série. Zoologia, **96**(3):283-288.
- MARTINS, L.; ALMEIDA, F. S.; MAYHÉ-NUNES, A. J. & VARGAS, A. B. 2010. Efeito da complexidade estrutural do ambiente sobre as comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no município de Resende, RJ, Brasil. **Revista brasileira de Biociências** **9**(2):174-179.
- MENTONE, T. D. O.; DINIZ, E. A.; MUNHAE, C. D. B.; BUENO, O. C. & MORINI, M. S. D. C. 2011. Composição da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em florestas semidecídua e de Eucalyptus spp., na região sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** **11**(2):237-246.
- ODUM, E. P. 1986. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 434p.
- OLIVEIRA, F. M. P. O. 2011. **Influência de perturbações antrópicas sobre a composição de espécies e de grupos funcionais de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na caatinga**. Ed.UFPE, Departamento de Zoologia (dissertação de mestrado) 66 p.
- PALÁCIO, E. E. & FERNÁNDEZ, F. 2003. Claves para las subfamilias y gêneros, p. 233–260. In: FERNÁNDEZ, F. (ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 418 p.
- PEIXOTO, T. S.; PRAXEDES, C. L.; BACCARO, F. B.; BARBOSA, R. I. & JÚNIOR, M. M. 2010. Composição e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em savana e ambientes associados de Roraima. **Revista Agro@ mbiente On-line** **4**(1):1-10.
- PETERNELLI, E. F. O.; DELLA LUCIA, T. M. C. & MARTINS, S. V. W. 2004. Espécies de formigas que interagem com sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, (28):733-738.

- RIBEIRO JUNIOR, J. A. D. S.; OLIVEIRA, D. M. V. & COSTA, S. B. 2014. Desenvolvimento, conflitos e impactos ambientais: a territorialização da Suzano e a resistência camponesa na mesorregião Leste Maranhense. **Geographia Opportuno Tempore** 1(2):11-33.
- RINCO-GRAY, V. & OLIVEIRA, P. S. 2007. **The ecology and evolution of ant-plant interaction**. Chicago: University of Chicago. 331p.
- RODRIGUES C. A.; ARAÚJO, M. S.; CABRAL, P. I. D.; LIMA, R.; BACCI, L. & OLIVEIRA, M. A. 2008. Comunidade de formigas arborícolas associadas ao pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) em fragmento de cerrado goiano. **Pesquisa Florestal Brasileira** (57):39-44.
- RODRIGUES, C. A. 2014. **Riqueza de espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em duas fitofisionomias de cerrado no município de Ipameri, GO, Brasil**. EdUnesp, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (tese doutorado) 98p.
- ROSUMEK, F. B.; ULYSSÉ, M. A.; LOPES, B. C.; STEINER, J. & ZILLIKENS, A. 2008. Formigas de solo e de bromélias em uma área de Mata Atlântica, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil: Levantamento de espécies e novos registros. **Biotemas** 21(4):81-89.
- SANTOS M. S.; LOUZADA, J. N.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. & NASCIMENTO, I. C. 2006. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** 96(1):95-101.
- SCHOEREDER, J. H.; RIBAS, C. R. & SANTOS, I. A. 2007. Biodiversidade de formigas em tipos vegetacionais brasileiros: o efeito das escalas espaciais. **Biológico** 69:139-143.
- SILVA, P. R. 2007. Biologia de algumas espécies de *Blepharidatta*. **Biológico**, 69:161-164.
- SILVA, R. R. D. & SILVESTRE, R. 2004. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina. **Papéis Avulsos de Zoologia São Paulo** 44(1):1-11.

- SILVA, T. B. 2013. **Resposta da comunidade de formigas ao efeito de borda em paisagens de Cerrado**. EdUnesp, Instituto de Biociências de Rio Claro, 47p.
- SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C.R.F. & SILVA, R.R. 2003. Grupos funcionales de hormigas: El caso de los gremios del cerrado. In: FERNANDEZ, F. (ed). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 113-148.
- WILSON, E. O. 1988. The current state of biological diversity, 3-18p. In. WILSON, E.O. (ed). **Biodiversity**. Nacional Academy Press, Washington, DC. 521p.
- WORLD WIDE FUND NATURE (WWF). 2000. **Expansão agrícola e perda da biodiversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional**. Brasília, WWF Brasil. 104p.

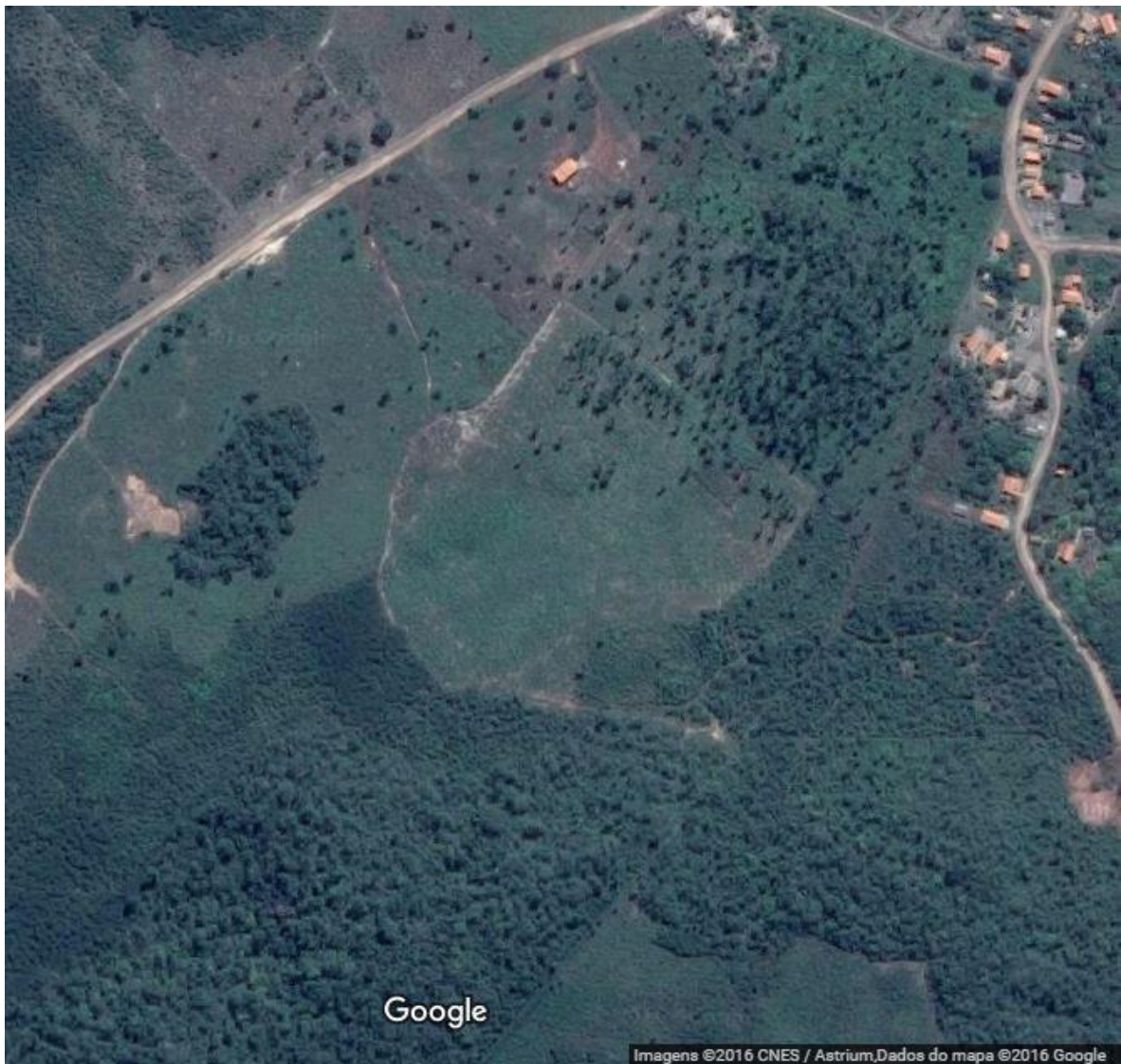


Fig. I. Vista da área de estudo, Fazenda Malhadinha, localizada no município de Santa Quitéria, estado do Maranhão. (Fonte: Google).

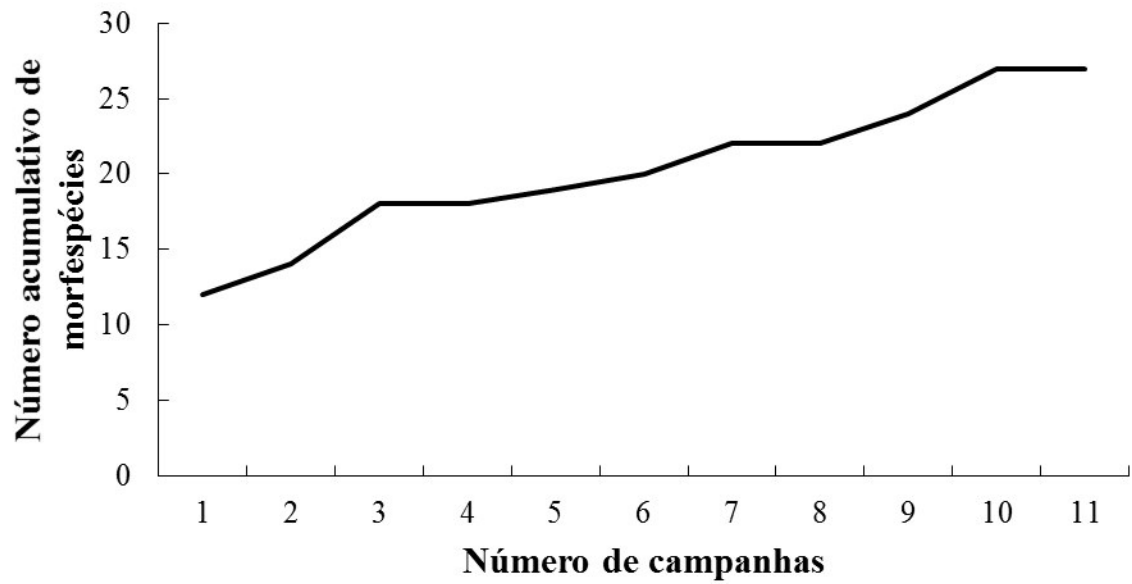


Fig. II. Curva de coletor que expressa o número cumulativo de morfoespécies de formigas registradas como função do esforço amostral, na Fazenda Malhadinha, Santa Quitéria — MA.

ANEXO

Normas da revista *Iheringia Série Zoologia*. ISSN 0073-4721 (Disponível em: <http://www.scielo.br/revistas/isz/pinstruc.htm>)

Escopo e política

O periódico ***Iheringia, Série Zoologia***, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

Forma e preparação de manuscritos

1. Submeter o manuscrito eletronicamente através do site: <http://submission.scielo.br/index.php/isz>.
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte “Times New Roman” com no máximo 30 páginas numeradas (incluindo as figuras) e o espaçamento duplo entre linhas. Manuscritos maiores poderão ser negociados com a Comissão Editorial.
5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail

para contato; abstract e keywords (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão; agradecimentos e referências bibliográficas. As palavras-chave não deverão sobrepor com aquelas presentes no título.

6. Não usar notas de rodapé.

7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentaram a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: BERTCHINGER & THOMÉ (1987), (BRYANT, 1915; BERTCHINGER & THOMÉ, 1987), HOLME *et al.* (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com “et al.”) e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

BERTCHINGER, R. B. E. & THOMÉ, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 4(3):215-223.

BRYANT, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. In: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. *Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites*. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.

HOLME, N. A.; BARNES, M. H. G.; IWERTSON, C. W. R.; LUTKEN, B. M. & MCINTYRE, A. D. 1988. *Methods for the study of marine mammals*. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

PLATNICK, N. I. 2002. The world spider catalog, version 3.0. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser autoexplicativas. Ilustrações a

cores implicam em custos a cargo dos autores. As figuras devem ser encaminhadas apenas em meio digital de alta qualidade (ver item 16).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e autoexplicativo.

13. Figuras e tabelas não devem ser inseridas, somente indicadas no corpo do texto.

14. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, Sucre: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5o57'N 74o51'W, 430m) 5 ♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, Chiriquí: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 ♂, 3 ♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, Goiás: Jataí (Fazenda Aceiro), 3 ♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); Paraná: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28o30'S 52o29'W, 915m), 5 ♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

15. Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Iheringia Série Zoologia para verificar os detalhes de formatação.

16. Enviar o arquivo de texto em Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens utilizar arquivos Bitmap TIFF (*.tif) e resolução mínima de 300 dpi (fotos) ou 600 dpi (desenhos em linhas). Enviar as imagens nos arquivos digitais independentes (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), nomeados de forma autoexplicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Excel para gráficos e Microsoft Word ou Excel para tabelas). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (*.cdr).

17. Para cada autor será fornecido um exemplar da revista. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.